



Government of Canada
Gouvernement du Canada

Évaluation préalable

**2,2,2-Trichloroéthane-1,1-diol
(Hydrate de chloral)**

**Numéro d'enregistrement du
Chemical Abstracts Service :
302-17-0**

**Environnement et Changement climatique Canada
Santé Canada**

octobre 2017

Canada

N° de cat. : En14-283/2017F-PDF
ISBN 978-0-660-09649-0

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'auteur. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec l'informathèque d'Environnement et Changement climatique Canada au 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800 ou par courriel à ec.enviroinfo.ec@canada.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2016.

Also available in English

Sommaire

En vertu de l'article 74 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999 (la Loi), la ministre de l'Environnement et la ministre de la Santé ont réalisé une évaluation préalable du 2,2,2-trichloroéthane-1,1-diol, ci-après appelé hydrate de chloral, dont le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (n° CAS¹) est 302-17-0. Cette substance fait partie de celles identifiées comme d'intérêt prioritaire pour une évaluation, car elle satisfait aux critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la Loi.

L'hydrate de chloral n'est pas une substance d'origine naturelle. Au Canada, on le retrouve principalement dans l'eau potable chlorée en tant que sous-produit de désinfection. Il est aussi un ingrédient actif dans des médicaments sédatifs ou hypnotiques sous ordonnance, un ingrédient médicinal dans des produits de santé naturels, homologués comme médicament homéopathique, et il est aussi un intermédiaire pour le placage industriel de métaux.

Le risque posé à l'environnement par l'hydrate de chloral a été caractérisé en suivant la classification des risques écologiques des substances organiques (CRE). La CRE est une approche basée sur les risques, qui tient compte de plusieurs paramètres liés au risque et à l'exposition. Elle s'appuie sur la pondération de plusieurs éléments de preuves pour déterminer le classement du risque. Les profils de risque sont établis en se basant principalement sur des paramètres liés au mode d'action toxique, à la réactivité chimique, à des seuils de toxicité interne dérivés du réseau trophique, à la biodisponibilité et à l'activité biologique et chimique. Parmi les paramètres pris en compte pour les profils d'exposition, on retrouve le taux de rejet potentiel, la persistance globale et le potentiel de transport à grande distance. On attribue ensuite à partir d'une matrice de risques un degré faible, modéré ou élevé de préoccupation potentielle occasionnée par la substance, fondée sur les risques qu'elle pose et le profil d'exposition. La CRE a permis de déterminer que l'hydrate de chloral a un faible potentiel d'effets nocifs sur l'environnement.

En tenant compte de tous les éléments de preuve avancés dans la présente évaluation préalable, nous avons déterminé que l'hydrate de chloral présente un faible risque d'effets nocifs sur les organismes et sur l'intégrité globale de l'environnement. Nous concluons que l'hydrate de chloral ne satisfait pas aux critères énoncés aux alinéas 64(a) ou 65(b) de la Loi, car il ne pénètre pas dans

¹ Le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (NE CAS) est la propriété de l'American Chemical Society. Toute utilisation ou redistribution, sauf si elle sert à répondre aux besoins législatifs ou si elle est nécessaire pour les rapports destinés au Gouvernement du Canada lorsque des renseignements et des rapports sont exigés par la loi ou une politique administrative, est interdite sans l'autorisation écrite préalable de l'American Chemical Society.

l'environnement en une quantité ou une concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

Pour la population générale du Canada, l'eau potable est la principale source d'exposition à l'hydrate de chloral. Aucune exposition de la population générale due à l'utilisation de ce composé par l'industrie du placage des métaux ne devrait avoir lieu, car il est consommé par le procédé de placage.

L'hydrate de chloral a déjà fait l'objet d'une évaluation par Santé Canada, et un document de conseils sur l'eau potable a été publié dans lequel on a déterminé que la quantité d'hydrate de chloral typiquement présente dans l'eau potable est bien inférieure à la concentration à laquelle des effets sur la santé ont pu être observés. Une valeur basée sur la santé a été calculée avec, comme effet critique sur la santé, l'augmentation de l'incidence d'histopathologie du foie.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, il est conclu que l'hydrate de chloral ne satisfait pas aux critères énoncés à l'alinéa 64(c) de la Loi, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Par conséquent il est conclu que l'hydrate de chloral ne satisfait à aucun des critères énoncés à l'article 64 de la Loi.

1. Introduction

En vertu de l'article 74 de la Loi canadienne pour la protection de l'environnement, 1999 (la Loi) [Canada 1999], la ministre de l'Environnement et celle de la Santé ont réalisé une évaluation préalable de l'hydrate de chloral afin de déterminer si cette substance pose ou pourrait poser un risque pour l'environnement ou la santé humaine. Cette substance a été désignée comme ayant un intérêt prioritaire pour une évaluation, car elle satisfait aux critères de catégorisation du paragraphe 73(1) de la Loi (ECCC et SC [modifié en 2007]).

L'hydrate de chloral a déjà fait l'objet d'une évaluation par Santé Canada, et un document de conseils sur l'hydrate de chloral dans l'eau potable est disponible (Santé Canada 2008). Ces évaluations sont soumises à un processus similaire d'examen et d'approbation des documents d'orientation sur l'eau potable, y compris une révision par des pairs internationaux et des consultations du public. Nous avons utilisé le document de conseil sur l'hydrate de chloral dans l'eau potable pour la présente évaluation préalable, car celle-ci est la principale source d'exposition au Canada.

Les risques pour l'environnement posés par l'hydrate de chloral ont été caractérisés en utilisant la Classification des risques écologiques des substances organiques (CRE) [ECCC 2016a]. La CRE décrit la puissance d'une substance en se basant sur des paramètres clés, dont le mode d'action, la réactivité chimique, la toxicité interne dérivée du réseau trophique, la biodisponibilité et l'activité biologique et chimique, et en tenant compte des voies possibles d'exposition des organismes dans des environnements terrestres ou aquatiques basés sur des facteurs incluant les taux de rejet potentiels, la persistance globale et le potentiel de transport atmosphérique à grande distance. Les divers éléments de preuve sont combinés afin de recenser les substances qui requièrent une évaluation plus poussée de leur potentiel d'avoir des effets nocifs sur l'environnement ou qui présentent une faible probabilité d'avoir de tels effets.

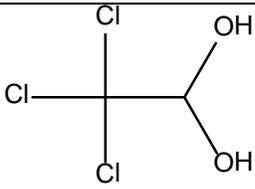
La présente évaluation préalable a été préparée par le personnel du Programme d'évaluation des risques de Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada et elle intègre les contributions d'autres programmes de ces ministères. La portion environnementale de l'évaluation repose sur le document de CRE qui a fait l'objet d'un examen par des pairs externes. De plus, le document sur la CRE (publié le 30 juillet 2016) et l'ébauche d'évaluation préalable (publiée le 17 décembre 2016) ont tous deux fait l'objet d'une période de 60 jours de commentaires par le public. Bien que les commentaires externes fussent pris en considération, Santé Canada et Environnement et Changement climatique Canada assument la responsabilité du contenu final et des résultats de l'évaluation préalable.

La présente évaluation préalable est centrée sur les informations qui ont été critiques pour établir si l'hydrate de chloral satisfaisait aux critères de l'article 64 de la Loi, par l'étude des données scientifiques et en utilisant une méthode fondée sur la pondération des éléments probants et la précaution². Dans l'évaluation préalable, nous présentons les informations critiques et les considérations sur lesquelles est fondée la conclusion.

2. Identité et propriétés physiques et chimiques de la substance

La substance 2,2,2-trichloroéthane-1,1-diol, appelé ci-après hydrate de chloral, est un composé organique appartenant à la classe des alcools chlorés. Le numéro d'enregistrement du Chemical Abstracts Service (no CAS), le nom sur la Liste intérieure des substances (LIS) et le nom commun de cette substance, ainsi que d'autres renseignements sur son identité, sont présentés dans le tableau 2-1.

Tableau 2-1. Identité de la substance

NE CAS	Nom sur la LIS (nom commun)	Structure chimique et formule moléculaire	Masse moléculaire (g/mol)
302-17-0	2,2,2-Trichloroéthane-1,1-diol, (hydrate de chloral)	 $C_2H_3Cl_3O_2$	165,40

On pourra trouver les propriétés physiques et chimiques de l'hydrate de chloral dans le document de conseils de Santé Canada (Santé Canada 2008). EEE (2016B) présente des propriétés physiques et chimiques supplémentaires. Cette substance a une hydrosolubilité élevée et un faible coefficient de partage carbone organique-eau.

²Pour déterminer si un ou plusieurs des critères de l'article 64 de la LCPE sont satisfaits, on se base sur une évaluation des risques potentiels posés à l'environnement ou à la santé humaine associés aux expositions dans l'environnement général. Pour les humains, ceci inclut, sans toutefois s'y limiter, les expositions dues à l'air ambiant ou intérieur, à l'eau potable, aux aliments et aux produits de consommation. Une conclusion tirée en vertu de la LCPE n'est toutefois pas pertinente pour une évaluation en fonction des critères de risque stipulés dans le *Règlement sur les matières dangereuses* qui fait partie du cadre réglementaire du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail couvrant les produits dangereux utilisés, manipulés ou stockés sur les lieux de travail. Une telle conclusion n'empêche pas non plus la tenue d'une telle évaluation. De même, une conclusion basée sur les critères de l'article 64 de la LCPE n'interdit pas la prise de mesures en vertu d'autres articles de la LCPE ou d'autres lois.

3. Sources, utilisations et devenir dans l'environnement

L'hydrate de chloral n'est pas présent naturellement dans l'environnement. Au Canada, on le retrouve principalement dans l'eau potable chlorée, comme sous-produit de la désinfection. Il n'existe pas de donnée sur la concentration d'hydrate de chloral dans l'air ou le sol, mais il ne devrait pas se retrouver dans ces milieux en raison de ses propriétés physiques et chimiques.

L'hydrate de chloral est un ingrédient actif de quatre médicaments sédatifs ou hypnotiques sur ordonnance (BDPP 2017). Il est aussi un ingrédient médicamenteux présent dans des produits de santé naturels homologués comme médicaments homéopathiques, identifiés dans ce cas sous le nom « chloralum ». Il est présent dans ces médicaments homéopathiques en quantités dites 12 CH ou 6 x (BDPSNH [modifiée en 2016]).

Les renseignements divulgués en vertu de l'article 71 de la Loi (Canada 2009) indiquent qu'une quantité d'hydrate de chloral inférieure au seuil de déclaration de 100 kg a été produite et jusqu'à 11 000 kg de ce produit ont été importés au Canada en 2008³. Au Canada, l'hydrate de chloral est utilisé comme agent de placage et de traitement de surface (Canada 2009). Une de ses utilisations est en tant que brillanteur lors du placage au nickel. En général, les brillanteurs sont ajoutés à faible concentration et sont consommés par le procédé électrolytique (Nickel Institute 2013).

4. Potentiel d'effets nocifs sur l'environnement

4.1 Caractérisation des risques pour l'environnement

Les risques posés à l'environnement par l'hydrate de chloral ont été caractérisés au moyen du Document sur l'approche scientifique : Classification du risque écologique des substances organiques (CRE) [ECCC 2016a]. La CRE est une approche basée sur les risques qui tient compte de plusieurs paramètres liés au danger et à l'exposition basée sur la pondération de plusieurs éléments probants. Les divers éléments de preuve sont combinés afin de faire la différence entre des substances plus ou moins dangereuses et des potentiels d'exposition plus ou moins élevés dans divers milieux. Une telle approche permet de réduire l'incertitude globale de la caractérisation des risques par rapport à une approche reposant sur un seul paramètre dans un seul milieu (p. ex. CL₅₀). Nous résumons plus bas cette approche, qui est décrite en détail dans ECCC (2016a).

³ Ces valeurs correspondent aux quantités déclarées en réponse à des enquêtes. Voir les annexes 2 et 3 des enquêtes pour obtenir les inclusions et les exclusions spécifiques.

Les données sur les propriétés physiques et chimiques, le devenir (les demi-vies chimiques dans divers milieux et biotes, les coefficients de partage et la bioconcentration dans les poissons), l'écotoxicité aiguë pour les poissons et le volume d'importation et de production au Canada ont été colligées dans la littérature scientifique et dans des bases de données empiriques (p. ex. la boîte à outils QSAR de l'OCDE) dans les réponses à des enquêtes menées en vertu de l'article 71 de la Loi ou ont été générées grâce à des modèles choisis de QSAR (relation quantitative structure-activité) de devenir du bilan massique ou de bioaccumulation. Ces données ont été utilisées comme données d'entrée dans d'autres modèles de bilan massique ou pour compléter les profils de risque et d'exposition à cette substance.

Les profils de risque ont été établis en se basant principalement sur des paramètres liés au mode d'action toxique, à la réactivité chimique, à des seuils de toxicité interne dérivés du réseau trophique, à la biodisponibilité et à l'activité chimique et biologique. Les profils d'exposition ont aussi été calculés à partir de plusieurs paramètres, dont le taux de rejet potentiel, la persistance globale et le transport potentiel à grande distance. Les profils de risque et d'exposition ont été comparés à des critères de décision afin de classer le potentiel de risque et d'exposition de chaque substance organique comme faible, modéré ou élevé. Des règles supplémentaires ont été appliquées (p. ex. la régularité de la classification et la marge d'exposition) pour raffiner les classifications préliminaires du risque et de l'exposition.

Nous avons utilisé une matrice de risques pour attribuer une classification faible, modérée ou élevée au risque potentiel posé par chaque substance, basée sur ses classifications du risque et de l'exposition. Les CRE du risque potentiel ont été vérifiées en suivant une approche en deux étapes. La première étape permet d'ajuster les résultats de la classification du risque de modéré ou élevé à faible pour les substances pour lesquelles le taux estimé de rejet dans l'eau après leur passage dans une usine de traitement des eaux usées est faible, ce qui constitue un faible potentiel d'exposition. Lors de la deuxième étape, nous étudions les résultats d'un classement de potentiel de risque faible en utilisant des scénarios de risque relativement prudents, à l'échelle locale (dans la zone avoisinant une source ponctuelle de rejet), conçus pour protéger l'environnement pour déterminer si la classification du risque potentiel devrait être révisée.

La CRE repose sur une approche pondérée qui vise à réduire au minimum le potentiel d'attribution d'un score trop bas ou trop élevé au danger et à l'exposition et, donc, au risque qui en découle. Les approches équilibrées pour tenir compte des incertitudes sont décrites plus en détail dans ECC (2016a). Nous décrivons deux des domaines d'incertitude les plus importants dans ce qui suit : (1) L'erreur sur les valeurs de toxicité aiguë empiriques ou modélisées pourrait conduire à des changements de classification du risque, en particulier dans le cas des paramètres liés à des valeurs de résidus dans les tissus (p. ex.

mode d'action toxique), dont un grand nombre sont des valeurs prédites à partir de modèles de QSAR. Toutefois, l'impact de cette erreur est atténué par le fait qu'une surestimation de la létalité médiane conduira à une valeur prudente (protectrice) des résidus dans les tissus utilisée pour l'analyse critique des résidus corporels. (2) L'erreur due à une sous-estimation de la toxicité aiguë sera atténuée grâce à l'utilisation d'autres paramètres de risque tels que le profil structurel du mode d'action, la réactivité ou l'affinité de liaison à l'estrogène. Parce que les classifications du risque et de l'exposition sont très sensibles au taux de rejet et à la quantité utilisée, les modifications ou les erreurs de quantité de composés chimiques pourraient se traduire par des classifications différentes de l'exposition. Les classifications de la CRE reflètent donc l'exposition et le risque au Canada, basés sur ce que nous pensons être la quantité actuellement utilisée, mais qui pourraient ne pas refléter des tendances futures.

Les données critiques et les considérations prises en compte pour produire les profils spécifiques de la substance dans le cas de l'hydrate de chloral et déterminer les classifications du risque et de l'exposition sont présentées dans le document ECCC 2016b.

En se basant sur la CRE attribuant un faible risque et une faible exposition à l'hydrate de chloral, cette substance a été classée comme ayant un faible potentiel de risque pour l'environnement. Il est donc improbable que cette substance suscite des préoccupations relativement aux organismes ou à l'intégrité globale de l'environnement au Canada.

5. Potentiel d'effets nocifs sur la santé humaine

5.1 Caractérisation des risques pour la santé humaine

Au Canada, on retrouve de l'hydrate de chloral dans l'eau potable chlorée en tant que sous-produit de la désinfection. En se basant sur les propriétés physiques et chimiques de cette substance et sur son coefficient de partage, la population générale ne devrait pas y être exposée à partir de l'air ou du sol.

L'exposition de la population générale à l'hydrate de chloral présent dans un nombre limité de médicaments sédatifs ou hypnotiques sur ordonnance ne devrait pas être importante. L'exposition découlant de l'utilisation du nombre peu élevé de produits homéopathiques homologués comme produits de santé naturels ne devrait pas, non plus, être significative, étant donné la forte dilution des agents actifs dans ce type de produits.

L'exposition de la population générale à l'hydrate de chloral découlant de son utilisation comme intermédiaire lors du placage industriel des métaux ne devrait pas avoir lieu, cette substance étant ajoutée à faible concentration et consommée par le procédé industriel.

Selon le profil d'utilisation actuel de l'hydrate de chloral, l'eau potable serait la principale source d'exposition de la population générale au Canada. Les enquêtes de 1995 et 1997 au Canada ont montré que la concentration moyenne d'hydrate de chloral dans l'eau potable variait de 1,2 à 8,4 µg/L, avec un maximum de 22,5 µg/L (Santé Canada 2008). L'Étude nationale sur l'eau potable réalisée en 2009-2010 et l'étude ciblée subséquente de 2011-2012 ont respectivement trouvé des concentrations maximales de 42,86 et 32,07 µg/L, soient des valeurs similaires (communication personnelle, courriel du Bureau de la qualité de l'air et de l'eau, Santé Canada au Bureau d'évaluation des risques des substances existantes, Santé Canada, le 12 mai 2017, sans référence).

L'évaluation de l'hydrate de chloral de Santé Canada, le Document de conseils sur l'hydrate de chloral dans l'eau potable et des enquêtes plus récentes ont déterminé que la teneur typique en hydrate de chloral de l'eau potable (mentionnée plus haut) était bien inférieure à la concentration à laquelle des effets sur la santé peuvent être observés. Pour le Document de conseils, on avait calculé une valeur de 200 µg/L pour les effets sur la santé, basée sur une dose quotidienne tolérable de 0,0045 mg/kg pc/jour et, comme effet critique sur la santé, l'augmentation de l'incidence d'histopathologie du foie (Santé Canada 2008).

Dans une monographie plus récente du Centre international de recherche sur le cancer (CIRC 2014), l'hydrate de chloral a été catégorisé comme substance du groupe 2A (probablement carcinogène chez l'homme), alors qu'il avait été précédemment classé comme substance du groupe 3 (non classable en ce qui concerne sa carcinogénicité chez l'homme). Santé Canada a examiné la version révisée de cette monographie et a déterminé que la valeur pour les effets sur la santé publiée dans le Document de conseils de Santé Canada (Santé Canada, 2008) reste protectrice de la santé humaine (communication personnelle, courriel du Bureau de la qualité de l'air et de l'eau de Santé Canada au Bureau d'évaluation du risque des substances existantes de Santé Canada, le 30 juillet 2015, sans référence).

Bien que l'exposition de la population générale aux concentrations actuelles d'hydrate de chloral ne soit pas préoccupante, nous considérons que cette substance a un effet potentiellement préoccupant sur la santé en raison de sa possible carcinogénicité. Donc, si l'exposition à l'hydrate de chloral augmentait, cette substance pourrait devenir préoccupante pour la santé humaine.

6. Conclusion

Compte tenu de tous les éléments de preuve contenus dans la présente évaluation préalable, l'hydrate de chloral présente un faible risque d'effets nocifs sur les organismes et sur l'intégrité globale de l'environnement. Il est conclu que l'hydrate de chloral ne satisfait pas aux critères énoncés aux alinéas 64a) ou b)

de la Loi, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à avoir, immédiatement ou à long terme, un effet nocif sur l'environnement ou sur la diversité biologique, ou à mettre en danger l'environnement essentiel pour la vie.

À la lumière des renseignements contenus dans la présente évaluation préalable, il est proposé de conclure que l'hydrate de chloral ne satisfait pas aux critères énoncés à l'alinéa 64c) de la Loi, car il ne pénètre pas dans l'environnement en une quantité ou concentration ou dans des conditions de nature à constituer un danger au Canada pour la vie ou la santé humaines.

Par conséquent il est proposé de conclure que l'hydrate de chloral ne satisfait à aucun des critères formulés à l'article 64 de la Loi.

Références

[BDPP] Base de données sur les produits pharmaceutiques [base de données], [modifiée le 17 juillet 2015], Ottawa (ON) : Santé Canada [consultée le 16 mai 2017], <http://webprod5.hc-sc.gc.ca/dpd-bdpp/language-langage.do?lang=fra&url=t.search.recherche>.

[BDPSNH] Base de données des produits de santé naturels homologués [base de données], [modifiée le 10 août 2016], Ottawa (ON) : Santé Canada [consultée le 15 août 2016]. <http://webprod5.hc-sc.gc.ca/lnhpd-bdpsnh/switchlocale.do?lang=fr&url=t.search.recherche>.

Canada 1999 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999, L.C. 1999, ch. 33, Gazette du Canada, partie III, vol. 22, n° 3. <http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/C-15.31/>.

Canada 2009 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999 : Avis concernant certaines substances inanimées (produits chimiques) sur la Liste intérieure des substances, Gazette du Canada, partie I, vol. 143, n° 40, p. 2945-2967. <http://publications.gc.ca/gazette/archives/p1/2009/2009-10-03/pdf/g1-14340.pdf>.

[CIRC] Centre international de recherche sur le cancer, Groupe de travail sur l'évaluation des risques de cancérogénicité pour l'homme 2014. Trichloroethylene, Tetrachloroethylene, and Some Other Chlorinated Agents, Monographies du CIRC sur l'évaluation des risques de cancérogénicité pour l'homme 106. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol106/index.php>.

[ECCC et SC] Environnement et Changement climatique Canada, et Santé Canada [modifié le 20 avril 2007]. Catégorisation, Ottawa (ON) : Gouvernement du Canada [consulté le 25 septembre 2015]. <http://www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/approach-approche/categor-fra.php>.

[ECCC] Environnement et Changement climatique Canada 2016a. Document sur l'approche scientifique : Classification du risque écologique des substances organiques. Gatineau (QC). <http://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=Fr&n=A96E2E98-1>.

[ECCC] Environnement et Changement climatique 2016b. Data used to create substance-specific hazard and exposure profiles and assign risk classifications. Gatineau (QC). Disponible auprès de : substances@ec.gc.ca.

Nickel Institute 2013. Nickel Plating Handbook [Internet]. Bruxelles (Belgique): Nickel Institute. http://nickelinstitute.org/~media/Files/TechnicalLiterature/NPH_141015.ashx.

Santé Canada 2008. Document de conseils sur l'hydrate de chloral dans l'eau potable, Bureau de l'eau, de l'air et des changements climatiques, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa, Ontario. Disponible à l'adresse suivante : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/water-eau/chloral_hydrate-chloral/chloral_hydrate-chloral-fra.pdf.